Fotografia

din punct de vedere tehnic

Cătălin Puiu

Facultatea de Inginerie electrică
Universitatea Politehnică Bucureşti

Cuprins

INTRODUCERE **3**

PRINCIPIILE OPTICII – LENTILE CONVERGENTE **4**

STRUCTURA UNUI APARAT FOTOGRAFIC **6**

- **LENTILELE** 6
- **SUPORTUL DE IMAGINE** 7
- **DIAFRAGMA** 8
- **CORTINA** 8

SETĂRILE APARATULUI FOTOGRAFIC **10**

- **TIMPUL DE EXPUNERE** 10
- **DESCHIDEREA DIAFRAGMEI** 11
- **FOCALIZAREA** 12
- **ZOOMUL** 14
- **CÂMPUL DE FOCALIZARE** 14
- **VITEZA FILMULUI** 17
- **BALANSUL CULORILOR** 18

EXPUNEREA **19**

CONCLUZIE **23**

BIBLIOGRAFIE **24**

Masivul Retezat, 06.08.2005, ora 16:40; f 3,5, T 1/640

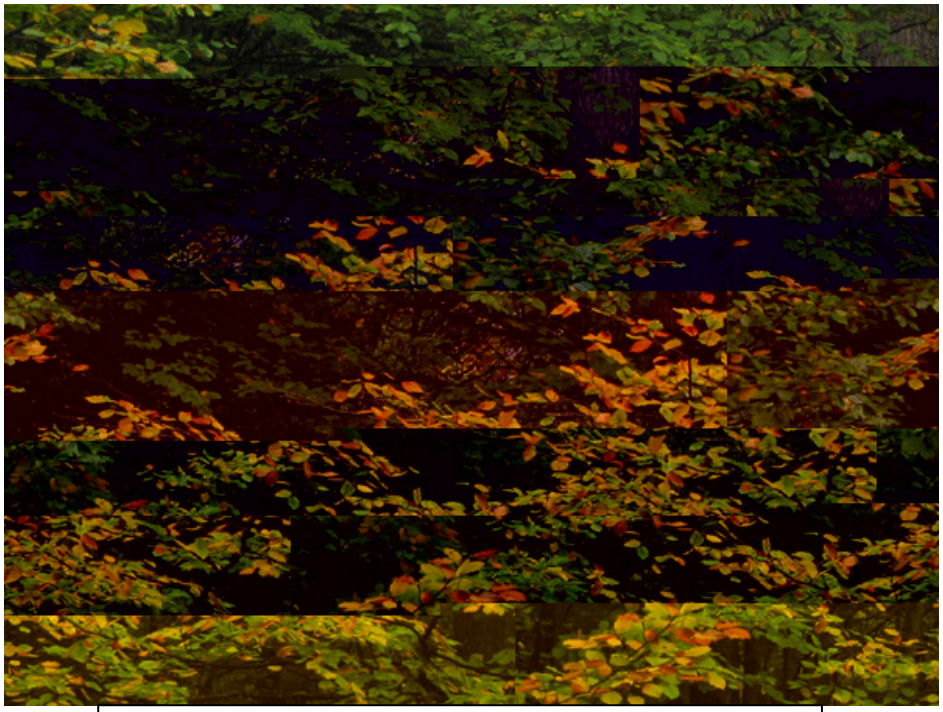
Introducere

În următoarea lucrare am propus spre studiu tema fotografiei. Fiind o prezentare ştiinţifică, am ales partea tehnică a acestui vast domeniu.

Temele ce le-am selectat sunt elemente de baza din fizica optică, pentru a putea trece la structura fundamentală a aparatului fotografic, apoi la setările acestuia. Cunoscând setarile, putem să abordăm principiile ce ghidează expunerea unei fotografii.

Îmi voi propune ca acestă lucrare să-i permită celui ce o va studia să înţeleagă noţiunile fundamentale ale fotografiei pentru a putea să le utilizeze apoi cu mai multă uşurinţă şi eficacitate.

Nu îmi pot permite să afirm că ofer o nouă abordare asupra acestui subiect şi nici o tratare completă a temei. Totuşi ideea de a alătura princiilor pur tehnice ale cunoaşterii aparatului regulile de bază pentru a obţine o fotografie corect expusă îi permite celui ce studiază cacest material să abordeze cu uşurinţă o largă gamă de subiecte fotografice.



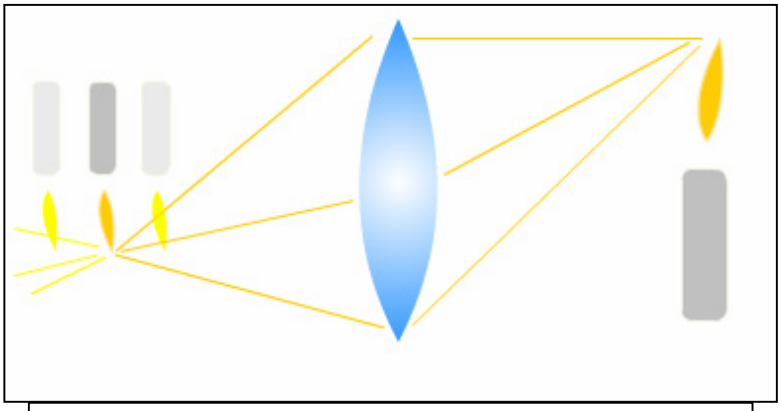
Valea Prahovei, 11.10.2003 ora 13:02; f 4.8, T 1/80

Principiile opticii – lentile convergente

Fotografia este o ştiinţă/artă ce lucrează cu lumina (foto = lumină, grafos = desen, în greaca veche). Pentru a o putea aborda trebuie să înţelegem modul în care lumina poate fi ghidată, poate fi folosită pentru a realiza un desen.

Fizica ne spune că orice punct din spaţiu reflectă o parte din radiaţia ce este emisă către el. Lumina, dupa cum ştim, este o formă de radiaţie, o undă electromagnetică. Ea respectă aceleaşi reguli, deci orice punct din spaţiu va radia lumină dacă lumina este direcţionată către acel punct. Direcţia după care radiaţia luminoasă este reflectată de către un punct variază. O suprafaţă reflectoare va directiona lumina după o anumită regulă specifică, în timp ce o suprafaţă opacă va transmite lumina în toate direcţiile, o va difuza. Deci dintr-un singur punct din spatiu se pot disipa o infinitate de raze luminoase.

Pentru a folosi aceste raze, pentru a crea o imagine coerentă este nevoie ca unui singur punct de pe obiectul real ce trebuie fotografiat să îi corespundă un singur punct pe obiectul-imagine. Razele ce pleacă din punctul de pe obiect trebuie să ajungă pe imagine. Pentru aceasta este nevoie de un dispozitiv ce fie să le focalizeze, fie să nu permită decât acelor raze ce îndeplinesc condiţia de punctualitate să ajungă pe imagine. Pentru aceste două metode au fost realizate lentilele, în primul caz, şi camera obscură, în al doilea caz. Vom trata doar optica lentilelor, singura importantă pentru fotografie.



Cel mai simplu sistem optic cu lentile convergente

Lentilele convergente au proprietatea de a focaliza razele de lumină, adică de "aduna" mai multe raze către acelaşi punct, de a le face să conveargă. Principiul de funcţionare este simplu. Viteza cu care lumina se deplasează în mediul optic al lentilei (sticlă sau material plastic) este mai mică decât viteza de deplasare în aer. Curbura lentilei face în aşa fel încât, spre exemplu, pentru o rază ce atinge partea superioară a lentilei suprafaţa cu care raza ia contact să se afle la partea inferioară a frontului de rază. Astfel că el este încetinit primul. Pe masură ce frontul de rază trece în mediul lentilei, el capată astfel o curbură datorită diferenţei de viteză ce îi este impusă gradat de către curbura lentilei. O explicaţie mai "plastică" ar fi comparaţia cu un cărucior cu rotile ce se deplasează pe o suprafaţă plană acoperită cu asfalt. Dacă la un anumit moment ar atinge marginea unui teren acoperit cu iarbă, rotile de pe o parte ar întampina mai multă rezistenţă decât cele de pe cealaltă parte, rotind astfel căruciorul cu câteva grade. În cazul razei, la ieşirea din mediul lentilei procesul se repeta. Rezultatul ambelor procese va fi apropierea razei către direcţia "verticală" a lentilei.

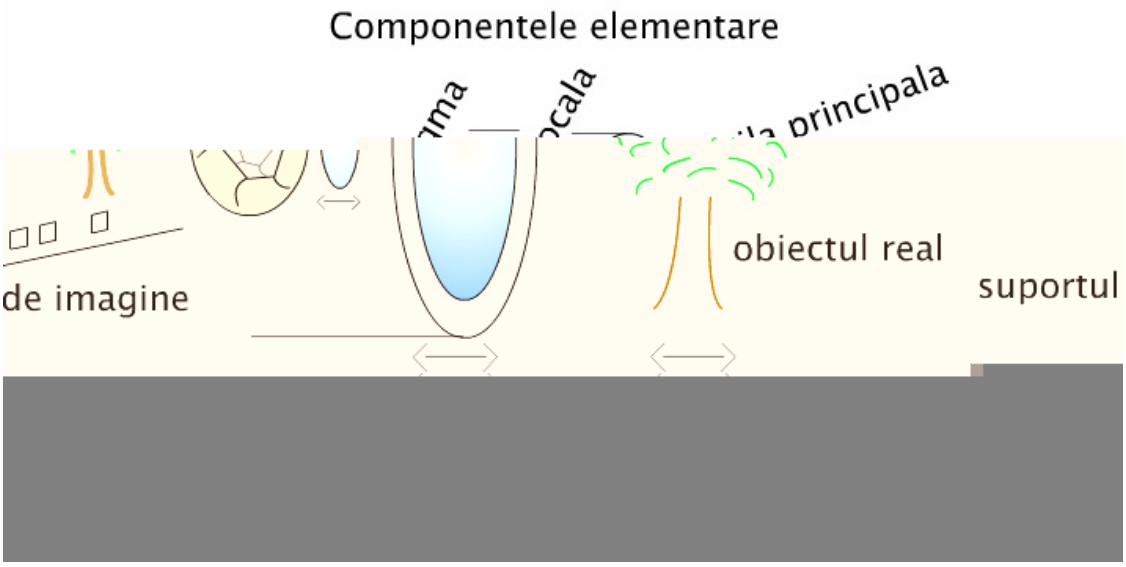
Acest procedeu se aplică tuturor razelor ce trec prin lentilă. Din acest motiv, imaginea ce se află în fața lentilei va fi proiectată în spatele acesteia. Fiecarui punct de pe obiectul real îi va corespunde un punct de pe un obiect-imagine. Distanța la care acest obiect-imagine va fi construit în spatele lentilei variază funcție de curbura specifică a ei şi de distanța la care se află obiectul.

Trebuie specificat că distanța focală a unei lentile este dată de distanța la care raze paralele cu axa lentilei vor fi focalizate.

Mânăstirea Cernica, 27.09.2003, ora 17:30; f 2,8, T 1/250

Structura unui aparat fotografic

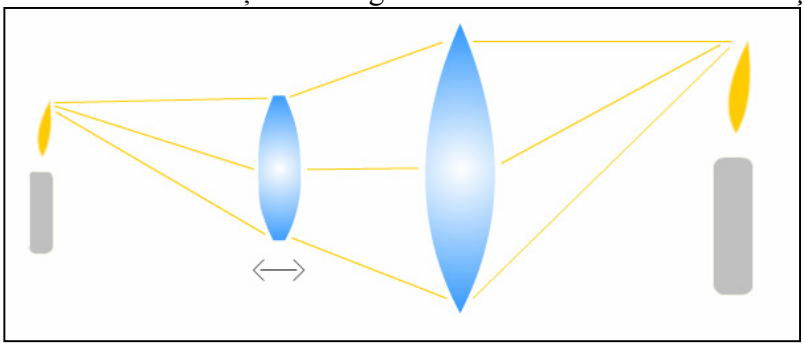
După ce am studiat elementul fundamental al aparatului fotografic putem trece la studierea ansamblului acestuia. Vom analiza sistemele de lentile şi funcționarea lor, suportul de imagine, diafragma şi cortina.



Lentilele

Lentilele sunt folosite întru-un aparat fotografic pentru a focaliza imaginea pe o suprafață fotosensibilă. Numărul de lentile folosite la construcția unui obiectiv poate varia de la una singură până la ordinul zecilor. O singură lentilă este esențială, cea ce face razele să conveargă către film.

Pentru a obține o imagine corect focalizată este nevoie şi de o a doua lentilă ce să permită apropierea sau depărtarea obiectului-imagine până când este situat în dreptul filmului. Caracteristicile celei de-a doua lentile sunt astfel încât împreună cu prima lentilă să permită focalizarea corectă. Din acest motiv optica ei nu este neapărat convergentă.



Ansamblu elementar pentru focalizare

În pratică sistemele cu două lentile sunt foarte rar folosite datorită distorsiunilor pe care le produc asupra imaginii. Obiectivele trebuie să permită o reprezentare cât mai apropiată de realitate, deci diverse sisteme de lentile au fost create pentru acest scop. Cele

mai cunoscute au rămas sistemul Cooke cu 3 lentile şi sistemul Tessar, cu 4, amândouă înglobând atât lentile convergente cât şi divergente.

Imaginea formată în spatele obiectivului va avea o anumită dimensiune maximă datorită faptului că luminozitatea maximă ce poate fi obținută depinde de obiectiv. Această valoare este în general notată la vedere în format de diafragmă, despre care vom discuta în secțiunea următoare. Mediul optic ale lentilelor absoarbe o mică parte din cantitatea de lumină receptată. Din această cauză valorii deschiderii de diafragmă maximă, asociate luminozității maxime, îi este uneori alăturată şi o valoare numită "număr t" , valoarea deschiderii de diafragmă corespondentă luminozității maxime reale ținând cont de lumina absorbită de lentile.

Pentru a obține o imagine mai mare sau mai mică a unui obiect real trebuie să ajustăm distanța la care se află lentilele de suportul de imagine. Pentru o lentilă îndepărtată, pe suportul de imagine va apărea doar o porțiune mică din imaginea obținută cu lentila apropiată. Astfel se obține efectul de "zoom". Distanța de la lentila principală până la suportul de imagine se numeşte distanță focală a obiectivului. În general, valoarea lui este notată şi ea la vedere. Această distanță nu permite interpretarea formatului imaginii ce va fi obținută de către aparat decât însoțită de dimensiunea suportului de imagine. Din motive de standardizare, dimensiunea peliculei chimice a fost stabilita la 24x36mm (film de 135, lațimea benzii de film este de 35mm) şi distanța focală standard pentru marea majoritate a obiectivelor simple, 35mm. Echivalentul ochiului uman pentru acest format de film este de 50 mm. Pentru distanțe focale mai mici este folosit termenul de obiective cu unghi mare datorită imaginii ce va cuprinde în unghi mare obiectele aflate în față, în timp ce obiectivele folosite pentru apropiere cu distanțe focale mari au denumirea de obiective cu focalizare lungă. Pentru a păstra dimensiuni convenabile este folosit un ansamblu de lentile ce produce acelaşi efect ca îndepărtarea lentilei principale, practic distanța focală a sistemului fiind alta decât lungimea sistemului de lentile. Acest ultim tip de obiective poartă denumirea de telephoto.

Perspectiva obținută pentru diferite distanțe focale nu rămâne constantă. Imaginile făcute cu obiective telephoto vor avea un aspect "plat" în timp ce cele pe lentile cu deschidere largă tind către imagini "rotunde" ("ochi de peşte").

Tot la modul în care este compusă imaginea putem menționa şi de schimbarea perspectivei ca setare a obiectivului. Unghiul dintre normala la suprafața suportului de imagine şi axa lentilelor poate fi diferit de zero în acest caz. Primele aparate fotografice permiteau, datorită unei construcții mai puțin rigide, ajustarea acestui parametru. În timp, deoarece setări diferite de zero erau rar folosite s-a renunțat la mobilitatea lentilelor în favoarea prețului de fabricație mai scazut şi a unui aparat mai solid. Unele sisteme de lentile fabricate în zilele noastre permit ajustarea perspectivei, dar căutarea lor pe piață este foarte redusă. Câmpul în care sunt utilizate este cel al fotografiei arhitecturale pentru a permite redarea corectă a liniilor paralele lungi prin modificarea perspectivei.

Suportul de imagine

Să înțelegem modul în care imaginea poate fi înregistrată. Lumina ce atinge o suprafață trebuie să poata fi "memorată". Un doritor ce ar căuta să afle informații cu privire la lumina ce a atins suprafața foto-sensibilă ar trebui să le poată afla din compoziția acesteia.

Acest principiu elementar a stat la baza filmului chimic. La contactul substanțelor cu radiația luminoasă are loc o reacție chimică ai cărei produși de reacție pot fi analizați. Practic, funcție de radiația la care este supusă pelicula chimică vor rezulta diferite concentrații ale unor substanțe. Aceste concentrații sunt apoi, prin procesul numit developare, transformate în concentrații ale unor pigmenți ce vor reprezenta culorile inițiale. De observat că fotografia digitală a modificat acest proces prin permiterea obținerii informației vizuale într-un interval de timp mult mai scurt, practic instantaneu, datorită uşurinței cu care senzorii digitali pot oferi date cu privire la radiația luminoasă la care au fost supuşi. Pentru următoarele elemente vom considera doar cazul aparatului fotografic cu suport chimic.

Orice element component ce va îndeplini funcția de înregistrator al informației vizuale trebuie să nu se afle sub influența luminii decât în mod controlat. Adică în afara unor scurte momente în care are loc expunerea filmului el trebuie să se afle în mediu complet întunecat. Doua elemente au rolul de a bloca lumina să ajungă la film: diafragma şi cortina.

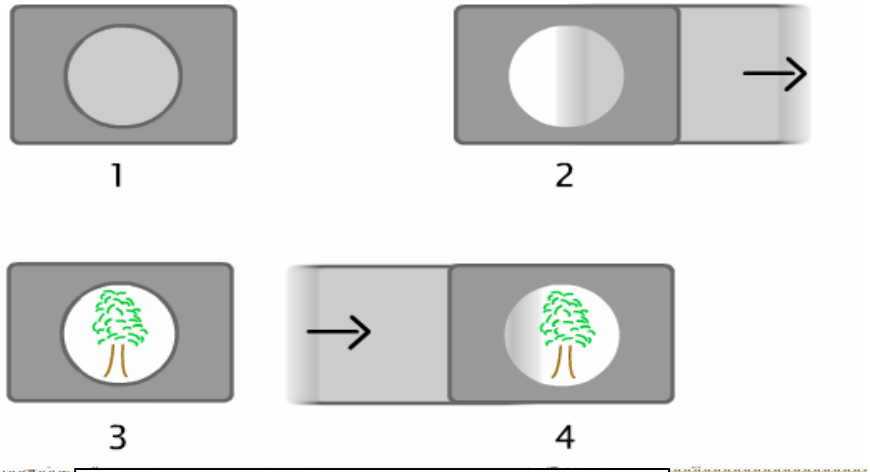
Diafragma

Vom analiza în continuare diafragma aparatului fotografic. Rolul ei este de a controla cantitatea de lumină ce ajunge pe suprafața filmului. Mecanismul de funcționare imită irisul uman: un sistem de foițe subțiri, în general 6 la număr, măresc ori micşorează suprafața unei deschideri. Acel spațiu liber este situat pe axa centrală a lentilelor astfel încât lumina ce este lăsata să treacă de diafragmă ajunge la suportul de imagine. Cu cât diafragma este mai deschisă, cu atât mai multă lumină va ajunge la film.

Diafragma unui aparat fotografic

Cortina

Elementul ce opreşte lumina să intre în aparat este cortina. În mod normal poziția ei se suprapune peste orificiul de pătrundere a luminii. În momentul în care



Functionarea cortinei

este apăsat declanşatorul, cortina este acționata pentru a elibera calea luminii către film. După un anumit interval, numit timp de expunere, o a doua cortină se interpune peste orificiu pentru a bloca lumina. Sensul de deplasare a celor două cortine coincide, astfel încât dacă pe perioada în care prima cortină se deplasa peste orificiu cantitatea de lumină ce a ajuns pe film nu este egal distribuită a doua cortină să compenseze distribuția.

Modul de implementare a acestor elemente componente variază de la aparat la aparat. Funcție de diverse caracteristici, ce în general influențează puternic prețul, se poate realiza o scurtă clasificare:

- SLR (Single Lens Reflect) - aparatul are vizorul fotografului în prelungire optică a axei lentilelor. În fața suportului de imagine este poziționată o oglindă ce reflectă lumina din lentile către vizorul fotografului. Imaginea este trecută printr-o prismă pentru a lua dimensiunea şi orientarea corespunzătoare. Compunerea ce apare în vizor este aceeaşi cu cea de pe fotografie. La apăsarea declanşatorului oglinda este imediat îndepărtată pentru a permite luminii să ajungă la suportul de imagine. Obiectivul este, la aproape toate aparatele de acest tip, interschimbabil. Datorită construcției complicate prețul este foarte ridicat. Obiectivul cumpărat separat poate ajunge la un preț de câteva ori mai mari decât al unui aparat convențional.
- TTL – (Through The Lens) – denumirea descrie modul de focalizare cu sistemul aferent aflat în spatele lentilelor, spre deosebire de sistemul anterior la care este în general înglobat în obiectiv. Vizorul este separat de lentilele principale, având un mic sistem optic propriu. Imaginea oferită de vizor este deviată față de cea din poză. La aparatele digitale, senzorul oferă imaginea către un mic ecran LCD disponibil fotografului, deci marele inconvenient al deviației observate prin vizor este astfel anulat. Prețul este în general redus, dar unele aparate de acest tip ajung foarte performante şi costisitoare.
- P&S – Point and Shoot – „Încadrează şi fotografiază”. Aparatele de acest tip folosesc sistemul TTL, în eventualitatea în care dispun de modul de focalizare. Denumirea înglobează o listă lungă de aparate a căror proprietate comună e uşurința în utilizare. Fotograful trebuie doar să încadreze şi să apese declanşatorul restul fiind realizat, mai bine sau mai slab, de sisteme automate. Din această gamă de aparate se disting şi cele ce permit utilizatorului să preia controlul asupra setărilor, deci delimitarea strictă este greu de făcut.

Între aceste categorii există şi „hibrizi” ce oferă un compromis între calitatea oferită de un aparat SLR şi uşurința în utilizare a altor aparate.

Setările aparatului fotografic

În acest capitol vom studia modul în care setările aparatului afectează o fotografie. Vom studia timpul de expunere, deschiderea diafragmei, sensibilitatea filmului, focalizarea, zoom-ul, viteza filmului şi balansul culorilor.

Timp de expunere de 1 secundă, f 4,5. Bulevardul Magheru, 17.12.2005, ora 21:23.

Timpul de expunere

Timpul de expunere este durata pe parcursul căreia lumina poate influența filmul. Reacția chimică ce are loc pe suprafața fotosensibilă este stimulată de lumină, deci cu cât cantitatea de lumină ce atinge pelicula este mai mare, cu atât reacția este mai puternică. Rezultatul poate fi evaluat comparativ, astfel pentru o poza expusă o durată de 1 secundă luminozitatea va fi de două ori mai mică decât a unei poze expuse 2 secunde. Facem aici mențiunea că luăm în discuție cazul peliculei ideale ce nu manifestă efectul anulării legii reciprocității, studiată în următorul capitol. Importanța tehnică a timpului de expunere este permiterea unei analize pe fotografie de care nu ar fi capabilă ochiul uman. Timpul pentru care ansamblul vizual al ochiului uman alături de sistemul nervos nu mai percepe diferența între două cadre este de 1/20 – 1/30 dintr-o secundă, deci orice eveniment ce s-ar defăşura pe o durată mai scurtă ar trece neobservat. Aparatele fotografice moderne permit timpi de expunere şi de 1/4000, suficient de puțin pentru a captura cu mare acuratețe şi cele mai rapide evenimente. La cealaltă extremă se află fotografiile cu expunere lungă, de peste 3-4 secunde până la câteva ore. Mişcarea stelelor pe bolta cerească poate fi astfel înregistrată, iar lumina foarte slabă poate fi observată.

Din punct de vedere fotografic, folosirea timpului de expunere ține de două aspecte: să capturezi în imagine toate evenimentele dorite în modul ales şi să nu permiți aparatului să se deplaseze în mod nedorit pe durata expunerii.

Spre exemplu, o picătură în cădere liberă poate fi fotografiată, să presupunem de la o distanță de 1 metru, cu o expunere de 1/2000. La această setare, picătura va apărea suspendată în spațiu. Pentru timpi de expunere mai lungi, 1/500 spre exemplu, pe fotografie va apărea „urma” lăsată de picătură. Motivul este simplu: lumina reflectată de ea s-a deplasat, deci aceeaşi radiație luminoasă a fost capturată în mai multe puncte de pe suprafața filmului, ca şi cum am fi expus peste poza fără picătură o serie de picături

transparente dispuse pe direcția de cădere. Cu cât viteza obiectului ce se cere fotografiat este mai mare cu atât lumina reflectată către un anumit punct de pe film va fi mai slabă. Deci dacă în locul picăturii am fi avut un glonț la fel iluminat, intervalul de timp în care el ar fi parcurs aceeaşi suprafață ar fi fost mult mai scurt deci mai puțină lumină reflectată. Să luam şi alt caz: să presupunem că dorim să fotografiem pendulul unui ceas astfel încât să apară în fotografie deplasarea sa. Deci evenimentul dorit pentru a fi capturat va avea durata egală cu perioada pendulului. Pentru această setare ori pentru timpi mai lungi pendulul va apărea sub forma unei umbre pe traseul de deplasare, iar pentru timpi mai scurți doar o porțiune din drumul pendulului va fi reprezentat pe fotografie.

Pendul cu perioada de 1 secundă.
Stânga, expunere de 8 secunde, dreapta ¼ secunde

Din punct de vedere al mişcării aparatului problema se pune pentru fotografii făcute cu aparatul ținut în mână. Chiar dacă imaginea ce trebuie fotografiată este nemişcată, dacă aparatul tremură fotografia va ieşi deformată. Timpul maxim de expunere pentru poze nemişcate depinde de la om la om. Trebuie avute în vedere şi setările lentilelor: pentru lentilele situate la distanță mare de suportul de imagine fotografia va ieşi mai puternic mişcată, mai bine zis tremurul aparatului va fi mai uşor de observat. Pentru a realiza fotografii clare un om fără prea mult exercițiu are nevoie de un timp de expunere de 1/30, la 35mm echivalent. Prin diferite tehnici, fie de control al respirației, fie de ataşare a unei mici greutăți dupa corpul lentilelor ori la capătul mâinii, această durată poate creşte semnificativ. Întotdeauna există însă posibilitatea de a susține ori măcar sprijini aparatul, fie cu ajutorul obiectelor înconjurătoare (stâlpi, garduri, mese, maşini, etc...) fie cu un stativ, monopied ori trepied.

Deschiderea diafragmei

Deschiderea diafragmei controleaza cantitatea de lumină ce ajunge la senzorul optic. Modul de setare este prin parametrul numit „f”, raportul dintre distanța focală şi diametrul orificiului deschis de diafragmă. f = d / Ø . Cu cât diametrul orificiului este mai mare, cu atât mai multă lumină ajunge la senzorul optic, deci poza va fi mai luminoasă.

Parametrul f este în realție de invers proporționalitate cu luminozitatea fotografiei: pe măsură ce valoarea sa creşte, fotografie devine mai întunecată. Deschiderea diafragmei este, alături de timpul de expunere, un mod de a controla luminozitatea, tratat în capitolul următor.

Un obiectiv simplu are o deschidere maximă a diafragmei de 2,8. Valoarea poate merge şi până la 0,8 pentru obiectivele destinate jurnalisticii. Pe măsură ce distanța focală a obiectivului este mai mare deschiderea maximă tinde să scadă, mai ales la obiectivele cu distanță focală variabilă. Numărul „f", ca setare invers proporțională a luminozității maxime, va tinde către valori tot mai mari pentru distanțe focale mari.

Raportul dintre două deschideri pentru care luminozitatea să se dubleze este de $\sqrt{2}$ datorită faptului că suprafața dechiderii este direct proporțională cu pătratul diametrului. Plecând de la o deschidere de 2,8 pentru a obține o poză cu o luminozitate de două ori mai mare vom avea nevoie de o deschidere de aproximativ 3,95. În practică aceste valori sunt rotunjite, obiectivul având setări ori marcaje pentru 2,8, 3,5 şi 4, ori uneori în incrementări de 1/3. Valoarea maximă a parametrului f, deschiderea minimă, este de asemenea importantă, ea permițând realizarea de fotografii în condiții de luminozitate mare folosind timpi de expunere lungi. În general valoarea maximă nu este notată pe obiectiv. Ea se situează între f 8 şi f 64. În general obiectivul nu permite timpi de expunere scurți decât pentru deschideri mici ale diafragmei datorită condițiilor tehnice: este dificil de realizat o cortină care să poată parcurge spațiul deschis de diafragmă într-un timp de 1/2000 dintr-o secundă.

Trebuie menționată şi influența acestui parametru asupra calității imaginii. Fiecare sistem de lentile are o valoare, mai degrabă practică decât teoretică, a calității maxime. Spre exemplu pentru lentile folosind sistemul Tessar de 50mm, setarea optimă se observă în jurul valorii de f 4. Pentru o bună parte din obiectivele conventionale multi-lentilă cu distanță focală variabilă setarea optimă este în jurul valorii medii.

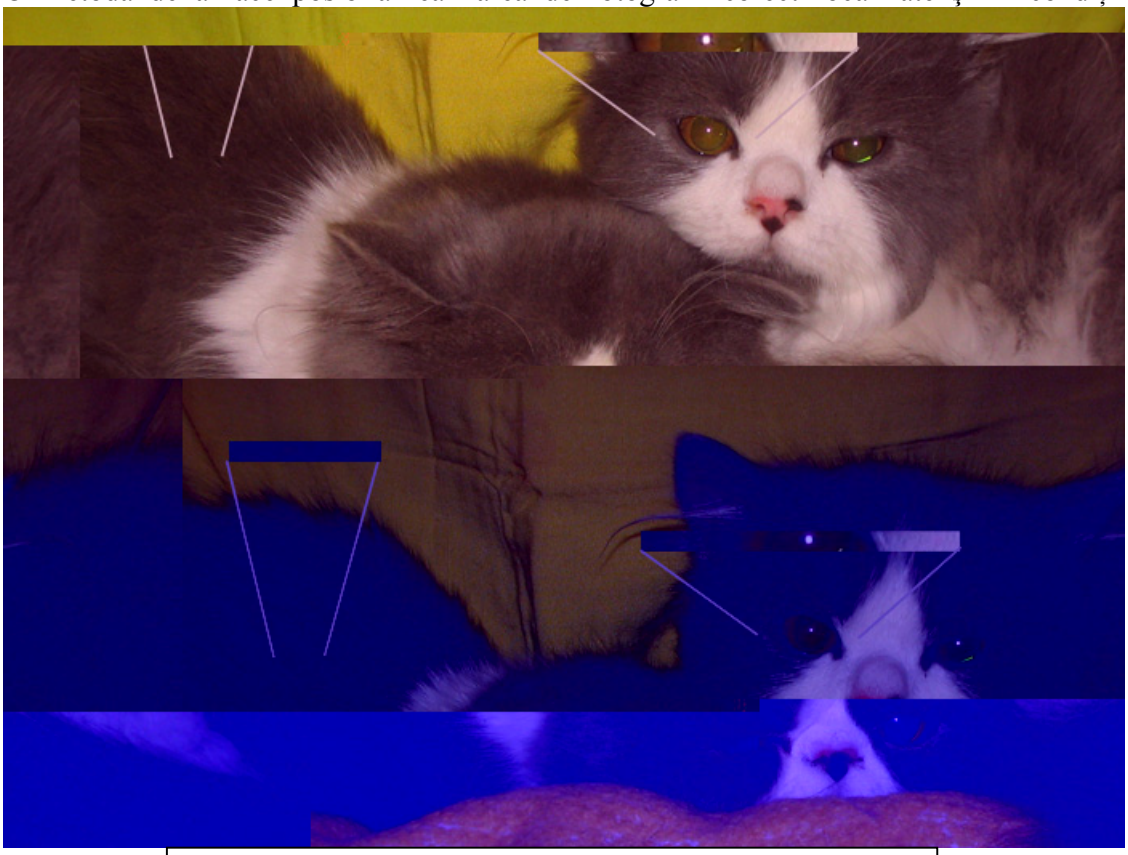
Focalizarea

Focalizarea permite obținerea de imagini clare pe suportul fotografic. După cum am văzut în capitolul anterior ea este realizată cu ajutorul unei lentile ori, în general, cu un sistem de lentile ce se deplasează de axa principală a obiectivului pentru a focaliza imaginea obiectului pe peliculă. Obiecte situate la distanțe diferite față de obiectiv vor avea distanțe diferite de focalizare. Cum în general o fotografie conține obiecte aşezate la diferite distanțe fotograful trebuie să aibă posibilitatea de a alege pe care să îl fotografieze focalizat.

Pentru aparatele de generație veche acest lucru nu se putea realiza decât în întregime manual. Un disc de pe obiectiv îți permitea să alegi o anumită distanță. Aparatele cu focalizare automată se folosesc de un „martor", în general o bandă subțire de celule fotosensibile monocromatice, de pe care măsoară contrastul. Imaginea proiectată pe acest martor corespunde unei mici porțiuni din imaginea fotografiată, zona aleasă fiind cea ce se doreşte a fi capturată focalizat. În general aceasta corespunde centrului imaginii dar multe aparate permit alegerea a până la 16 zone diferite. Prin parcurgerea tuturor setărilor de focalizare de la depărtare la apropiere obiectivul memorează diferite valori ale contrastului, obținut de pe martor, din care va alege setarea cu valoarea cea mai ridicată. Pentru această valoare muchiile obiectelor situate în câmpul „martor" vor apărea redate corect. Focalizarea corectă pe modul automat necesită deci în

primul rând luminozitate adecvată pentru ca martorul să poată primi informație, apoi alegerea unei zone din fotografie în care muchiile obiectelor să fie pronunțate, diferența dintre două zone cu culori diferite să fie uşor de observat.

Pentru subiecte în mişcare sistemul de focalizare întâmpină în general dificultăți. O metodă de a face posibilă realizarea de fotografii corect focalizate şi în condiții



Focalizarea poate fi facută corect doar pe ochiul pisicii

dinamice este modul de focalizare continuă, disponibil pe unele aparate, ce încearcă să mențină focalizarea corectă pe un punct din imagine în mod continuu. O altă metodă mai degrabă avangardistă şi rar folosită datorită prețului de realizare ridicat este cea a determinării laser, un fascicul laser străbătând obiectul ce se doreşte a fi focalizat pentru a determina cu precizie distanța. Ca o variantă mai simplă, unele aparate folosesc o lampă de putere mică pentru a ilumina subiectul.

Valoarea setării focalizării variază funcție de obiectiv, în general de distanța focală a acestuia. Spre exemplu un obiectiv normal de 50mm f 2.8 poate focaliza de la 50cm până la infinit. Valoarea până la care setarea focalizării corespunde unor raze considerate concurente este în jurul a 10 metri. După această valoare, razele de lumină reflectate de un obiect aflat la mai mult de 10 m ajung la obiectiv practic paralele, deci setarea distanței va fi notată cu valoarea $+\infty$. Pe măsură ce distanța focală a obiectivului creşte valoarea maximă de concurență creşte şi ea.

Obiectivele standard nu sunt capabile să focalizeze corect la distanțe mici, sub 50cm, ori imaginile obținute la aceste distanțe ar apărea puternic distorsionate. Pentru acest segment sunt des folosite obiective tip „macro”, capabile să focalizeze corect şi la

1-2 cm şi cu un sistem de lentile adaptat reprezentării corecte a imaginii. Multe aparate oferă posibilitatea de a regla obiectivul între modul macro şi modul de focalizare normală.

Zoomul

Zoomul este modul în care poate fi setată distanța focală la obiectivele ce permit modficarea ei. Modul tipic de măsurare al acestui parametru este, pentru marea majoritate a obiectivelor, proporțional. O setare este exprimată în raport cu alta. Modul tehnic, de setare a distanței focale ca parametru direct, nu este prea întâlnit pe aparate.

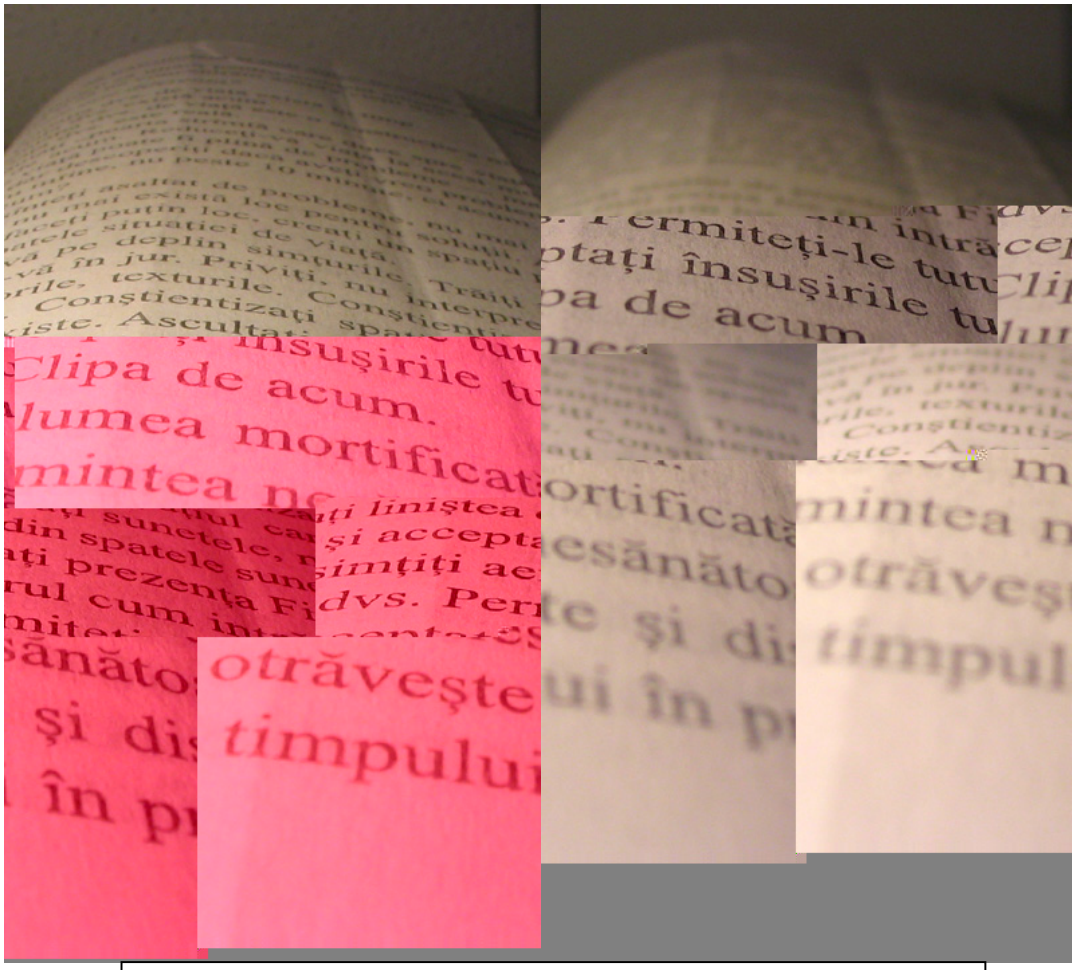
Setarea proporțională compară distanțele focale a două setări. Spre exemplu, pentru o setare de 2x, distanța corespunzătoare valorii de 1x va fi de două ori mai mică. Practic aparatul „apropie" imaginea de un număr de ori restrângând cadrul, obiectele din zona „apropiată" apărând mai mari în fotografie. Pe lângă acest efect se adaugă şi cel de modificare a perspectivei: imaginea pare mai „plată" pe măsură ce creştem distanța focală.

Aceleaşi efecte pe care le produce modificarea distanței focale prin setarea obiectivului mobil le va produce şi interschimbarea unor obiective fixe cu acelaşi distanțe. Diferența constă în calitatea oferită de fotografie, în general cele fixe depăşindu-le pe cele mobile din acest punct de vedere.

Masivul Bucegi, 09.09.2005, ora 17:38; f 5, T 1/640
Imaginea din stânga este obținută prin dublarea distanței focale

Câmpul de focalizare

Câmpul de focalizare este o noțiune ce depinde de valoarea f, de punctul de focalizare şi de distanța focală. El defineşte porțiunea de spațiu în care obiectele apar focalizate pentru ochiul uman. Spre exemplu să presupunem că focalizăm la distanța de 1m. Obiectele aflate exact la această distanță vor apărea evident corect focalizate, dar nu vor fi singurele: cam aproximativ de la distanța de 0.7m până la, să presupunem 1.6m, detaliile vor putea fi observate dar pe măsură ce ne depărtăm de distanța optimă, din ce în ce mai neclar. Câmpul de focalizare este în acest caz între 0,7 şi 1,6m. Definiția riguroasă ține de tehnica de construcție a lentilelor şi de definirea cercului de convergență,



Stânga f 8, dreapta f 2.8

dimensiunea maximă a unui punct pentru ca el să poată fi considerat punctiform de ochiul uman.

Modul în care obiectivul oferă pentru anumite setări un anumit câmp de focalizare este esențial de cunoscut. După setare, efectele sunt:

- pentru parametrul f, pe măsură ce valoarea sa creşte (diafragma se îngustează) câmpul de focalizare devine mai larg iar pe măsură ce scade (diafragma se lărgeşte) câmpul devine mai îngust;

Focalizare la 3cm, câmp focal de aprox. 1cm
f 2.8, distanță focală echivalentă 35mm

- pentru punctul de focalizare, cu cât îl apropiem mai mult de aparat câmpul se îngustează iar cu cât îl depărtăm, se lărgeşte; la distanțe sub 15 cm câmpul nu este mai mare de câțiva centimetri;

- pentru zoom, la distanțe focale mici câmpul este larg iar la distanțe mari, îngust;

Toți aceşti parametri pot fi combinați pentru a obține rezulatul dorit, efectul fiecăruia se manifestă în fotografia realizată. Fotografia de peisaje foloseşte şi o proprietate deosebit de valoroasă a obiectivelor: pentru o anumită distanță specifică, câmpul focal se extinde de la jumătate din valoarea distanței de focalizare până la +∞. Toate obiectele aflate după jumătatea distanței de focalizare vor apărea corect reprezentate. Totuşi, calitatea focalizării nu este aceeaşi cu una directă punctuală asupra

Alpii Karnten, 29.12.2004, ora 14:53; f 3,5, T 1/1000
Focalizare la hiperfocală, toate obiectele apar corect reprezentate

fiecărui obiect. Distanța de hiperfocală variază funcție de tipul de sistem de lentile, de distanța focală şi de deschiderea diafragmei folosită.

Viteza filmului

Viteza filmului reprezintă un mod de a cuantifica cantitea de lumină necesară pentru a expunde o fotografie, sensibilitatea filmului la lumină. Unitatea de măsură tehnică este ASA dar pentru simplificare este folosit standardul ISO. Un film cotat la ISO 50 va avea nevoie de de două ori mai multă lumină, pentru a realiza aceeşi fotografie, ca un film de ISO 100. Această setare are un rol secundar foarte important în calitatea fotografiei. Cu cât valoarea sensibilității este mai mare, cu atât calitatea scade. La orice sensibilitate, un anumit număr de celule fotosensibile va reacționa greşit la stimulul luminos, va produce valori corespunzătoare unor culori apropiate de cele corecte, dar uşor diferite. Totalitatea acestor greşeli de reprezentare formează zgomotul imaginii. Cu cât viteza filmului este mai ridicată, fie că este vorba de senzor chimic, fie digital, zgomotul de imagine devine mai uşor de observat. Din acestă cauză este de preferat ca

oricând există posibilitatea de a folosi o viteză de imagine mai mică să o alegem în defavoarea uneia mai ridicate.

Balansul culorilor

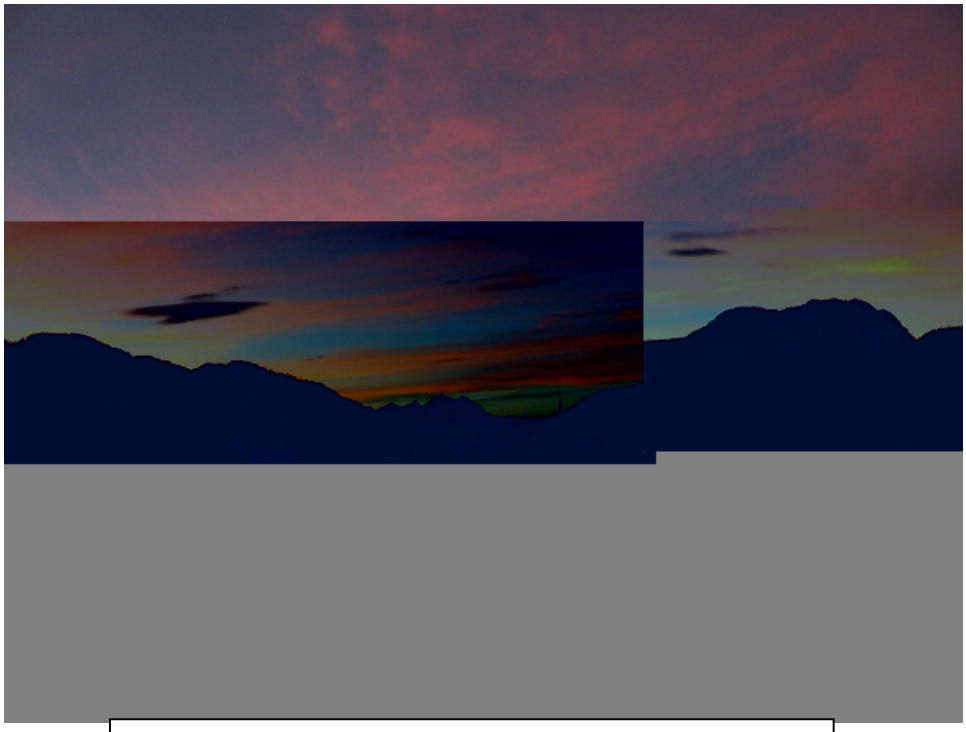
Balansul culorilor permite reprezentarea corectă din punct de vedere al culorii obiectelor. Ansamblul creier-ochi ajustează modul în care percepem mediul înconjurător astfel încât să putem distinge cât mai corect culorile, dar suportul de imagine al aparatului fotografic reprezintă valoarea culorilor funcție de frecvență, nu de mediul ambiant. Din această cauză modul de reprezentare poate fi schimbat pentru a se potrivi cu mediul în care se vor realiza fotografiile. Pentru filmul chimic, balansul culorilor poate fi ajustat la developare sau poate fi folosită o peliculă adecvată tipului de lumină. Pentru senzorul digital aproape toate aparatele oferă posibilitatea alegerii culorii luminii din o mică gamă de valori presetate ori chiar posiblitatea de a măsura culoarea luminii pe o foaie albă etalon. Această setare poate fi ajustată după realizarea fotografiei prin programe de editare dar calitatea imaginii are de suferit dacă fotografia nu a fost memorată în mod RAW.

Culoarea luminii dintr-un local tinde către albastru

Expunerea

Expunerea este modul în care cantitatea de lumină disponibilă pentru o fotografie este folosită.

Una din legile fundamentale ale fotografiei este cea a reciprocității. Oricare din setările ce influențează luminoziatea fotografiei poate fi folosit în combinație cu o alta. Spre exemplu, o fotografie realizată la f 2.8, timp de expunere de 1/100 dintr-o secundă va fi la fel luminoasă ca aceeşi imagine fotografiată la f 4 ($4 \approx 2{,}8 \times \sqrt{2}$) şi timp de expunere de 1/50. Diafragma la f 4 va lăsa de două ori mai puțină lumină în aparat în timp ce timpul de expunere de 1/50 va dubla cantitatea de lumină prin dublarea timpului de expunere, rezultatele celor două operații anulându-se reciproc. În acelaşi mod am fi putut folosi şi viteza filmului dublând-o de la ISO 50 la ISO 100, pentru f 2.8 respectiv f 4, dar menținând timpul de expunere nemodificat.



29.05.2005, ora 4;55; f 2,8, T 1/200
Expunerea orientată asupra cerului

Această lege nu este decât teoretic valabilă întotdeauna. Datorită reacțiilor de pe pelicula chimică ori supra-încărcării senzorului digital (la unele aparate din primele generații) pentru timpi de expunere lungi, peste 2-3 secunde, luminozitatea înregistrată pe suport era mai slabă decât pentru o aceeaşi expunere, dar la un timp mai scurt. Adică

fotografia realizată la f 4, timp de 10 secunde ar fi fost mai întunecoasă decât aceeaşi imagine expusă la f 2.8 timp de 5 secunde.

Modul de măsurare a luminozității unei scene este fie prin anumite reguli, în general nu tocmai exacte, fie cu ajutorul unui expometru. Expometrul măsoară cantitatea de lumină pentru un anumit cadru ales. Acest cadru poate fi fie întreaga suprafață aleasă pentru fotografiere, fie o porțiune mică considerată reprezentativă (mod "spot"). Acestor două variante li se adaugă şi altele, funcție de modul în care se doreşte realizarea fotografiei. Expometrul va indica un anumit set de valori pentru ca expunerea dorită să corespundă unei anumite luminozități alese. Mare parte din aparatele actuale au expometrul inclus fie în obiectiv, fie în aparat. Totuşi se pot găsi pe piață şi expometre propriu-zise profesionale.

Rezervația naturală Comana, 29.05.2005 ora 4:55; f 2,8, T 1/200
Controlul expunerii permite realizarea de siluete

Avantajul de care dispune pelicula chimică este că luminozitatea imaginii poate fi modificată la developare cu mai mici efecte negative asupra calității decât ar avea aceeaşi modificare aplicată unei fotografii digitale.

Luminozitatea este reprezentată pentru toate aparatele în mod comparativ. Se foloseşte o expunere de "0", considerată gri 50%, şi se raportează toate celelalte luminozități ca multiplii ai acestei expuneri. Spre exemplu, o expunere de "+1" va avea de două ori mai multă lumină, una de "+2" de trei ori iar una de "-1" jumătate. Între întregi se folosesc în general şi paşii intermediari de 1/3 şi 2/3. Un pas (un stop) între două expuneri este înjumătățirea sau dublarea luminozității.

Pentru a determina expunerea corectă neutră, dependentă doar de luminozitate nu şi de culoarea ori iluminarea obiectelor, se poate folosi uşor un carton de culoare gri, considerat gri 50%. Expunerea indicată de expometrul încadrat pe foița de carton poate fi folosită pentru determinarea compensării corecte pentru obiectele din compunerea dorită.

Pentru luminozitatea aleasă expometrul va indica setările necesare. Modul în care aceste setări sunt oferite poate fi programat conform legii reciprocității. Sunt disponibile pentru toate aparatele cu setări manuale cel puțin 5 programe:

- M – modul manual, aparatul oferă utilizatorului libertatea de a alege toate setările, el oferind independent valoarea expunerii comparative;
- Av – Aperture variation (variația aperturii), fotograful setează deschiderea diafragmei şi expunerea comparativă, timpul de expunere

fiind controlat de aparat. Viteza filmului poate fi aleasă automat de aparat ori setată de utilizator;

- Tv – Timing variation (variația temporizării), la fel ca la anterioara, doar că utilizatorul setează timpul de expunere;
- P – Program, aparatul expune fotografia folosind expunerea comparativă oferită de fotograf, restul setărilor fiind calculate automat. Viteza filmului poate fi automat sau manual aleasă;
- A – Automat, toate setările sunt alese automat. Unele aparate permit totuşi setarea vitezei filmului;

La aceastea se adaugă, în general pe aparatele Point & Shoot, o destul de lungă gamă ce adaptează setările pentru anumie situații specifice: portrete, peisaje, macro, fotografii de noapte, fotografii sportive, etc..

Gama dinamică a unui suport de imagine este reprezentată de numărul de paşi dintre expunerea de "0" a celui mai negru punct şi expunerea de "0" a celui mai alb punct, ambele puncte fiind reprezentate corect în aceeaşi imagine. Să luăm cazul suportului de imagine digital pentru a putea explica mai bine definiția. Obiectul negru va fi reprezentat în fotografie cu o culoare în format RGB (0,0,0) iar obiectul alb, ca (255,255,255). Ambele obiecte sunt presupuse reprezentate corect, deci dacă ilumină oricât de puțin obiectul negru, reprezentarea sa nu va fi de 0, iar dacă scădem luminozitatea obiectului alb, reprezentarea sa nu va mai fi de 255. Considerăm şi două expuneri, amândouă având ca reper cele două obiecte la expunere "0". Gama dinamică a senzorului ce a fotografiat cadrul în care se află cele două corpuri va fi dată de numărul de paşi, raportul între luminozitatea expunerii corpului negru şi raportul luminozității corpului alb.

Spre exemplu, un senzor fotografic digital are gama dinamică situată în general în jurul valorii de 6, în timp ce pelicula chimică între 7 şi 11.

Eclipsă de Lună, 09.11.2003, ora 3:46 ; f 4,8, T 1/2
Expunerea corectă a cerului în contrast cu lumina Lunii

Modul în care noi alegem expunerea pentru o anumită fotografie va determina cât de corect va fi reprezentată respectiva scenă. În timp ce ochiul uman adaptează cantitatea de lumină ce ajunge la retină funcție de luminozitatea obiectului către care este îndreptată privirea, aparatul fotografic are nevoie să afle de la utilizator care este expunerea corectă. A fotografia toate scenele la „0" va da drept rezulat în general fie poze prea luminoase, fie prea întunecate.

Să presupunem că dorim să fotografiem un peisaj de iarnă înzăpezit. Dacă expunem fotografia la „0" obținut prin evaluarea luminozității zăpezii fotografia va apărea întunecată. Problema este că expometrul indică setările necesare pentru a obține o luminozitate de gri 50% în timp ce

zăpada pe care noi dorim să o fotografiem o percepem ca fiind mai albă. Deci vom alege o expunere mai ridicată, pentru care luminozitatea obținută să fie mai mare astfel încât zăpada să apară albă. Valoarea indicată variază, funcție de ponderea suprafeței albe din imagine, între 2/3 şi 1+1/3, pentru o reprezentare corectă. Această valoare este în întregime la alegerea fotografului, de modul în care el judecă depinzând veridicitatea fotografiei. Acelaşi raționament va fi aplicat şi pentru fotografii în care dorim să reprezentăm suprafețe întunecate. Cerul liber pe timp de noapte fotografiat la expunere de „0" va arăta cu totul altfel decât s-ar aştepta fotograful lipsit de experiență ce a ales această setare. Va fi necesară o expunere de aproximativ -1-2/3, mult mai mică decât cea presupusă inițial.

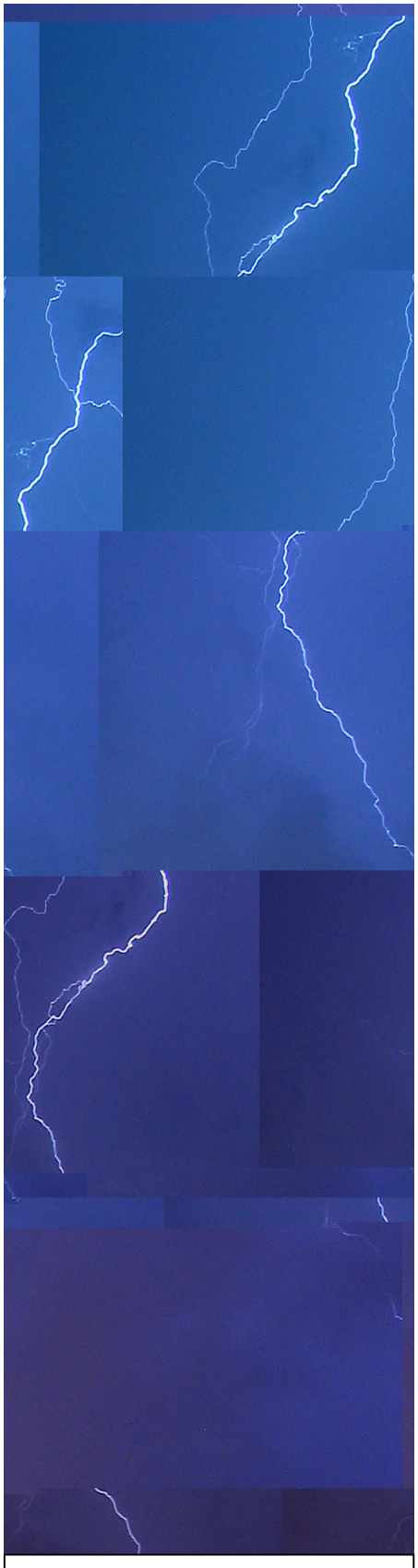
Unele aparate fotografice încearcă, pe modul automat, să găsească elemente ce să evidențieze obiectele expuse: suprafețe incolore la baza imaginii sunt considerate zăpadă, suprafețe albastre la partea superioară ar trebui să corespundă cerului, în timp ce o pată albă ori neagră în mijlocul imaginii ar putea fi doar un obiect, spre exemplu un animal ori automobil. Funcție de aceste tipare aparatele vor expune fotografia în mod similar cu cel discutat în paragraful anterior.

Din modul în care o fotografie este expusă anumite elemente vor fi puse în valoare iar altele mai uşor de trecut cu vederea. Putem expune o persoană situată în fața unui geam luminos ori putem expune imaginea din spatele geamului şi lăsând persoana să apară doar ca o siluetă. Precedată de compunerea imaginii, expunerea este următorul pas în exprimarea unei anumite idei printr-o fotografie.

Concluzie

În această scurtă lucrare am abordat tema fotografiei din punct de vedere tehnic. Informațiile obținute ar trebui să permită celui ce a studiat-o să realizeze fotografii mai bune. Cunoaşterea modului de funcționare a dipozitivelor pe care le întrebuințăm conduce întotdeauna la rezultate mai bune. În cazul fotografiei, în modul în care a fost ea tratată în lucrarea prezentă, partea strict tehnică nu necesită nimic mai mult pentru a fi înțeleasă. Expunerea este, în schimb, un domeniu la limita între subiectiv şi obiectiv, doi fotografi cu nivele similare de experiență putând alege expuneri diferite pentru acelaşi cadru. Din acest motiv scurta tratare a acestei teme în lucrarea de față trebuie însoțită de experiență, de fotogafii realizate individual după înțelegerea noțiunilor aici expuse.

Fotografia este în general abordată şi tratată cu multă uşurință. Marea majoritate a oamenilor din țări cu un nivel de trai decent au folosit măcar o dată un aparat fotografic, iar adevărata explozie cunoscută după apariția aparatelor digitale şi scăderea rapidă a prețului acestora nu vor duce decât la o şi mai mare popularitate. Totuşi, cu toată uşurința în utilizare a multor aparate, fotografia rămâne un domeniu în care atenția, spiritul de observație, în primul rând, şi experiența, în al doilea, îşi spun întotdeauna cuvântul.



11.07.2004, ora 1:04; f 8, T 15 s

Bibliografie

www.wikipedia.com

www.howstuffworks.com (imagine pagina 9)

În primul rând mulțumesc Lui Dumnezeu că viața mi-a permis să mă ocup de lucruri frumoase în timp ce cele importante se rezolvă fără ajutorul meu. Apoi mulțumesc părinților, ce au înțelegere pentru această pasiune, iar nu în ultimul rând prietenei ce a dovedit deseori multă răbdare.

Cunoştiințele le datorez în mare parte unui mic grup de discuții susținut de oameni ce au fotografia drept meserie, deschis tuturor pe Undernet, canalul #photography. Le mulțumesc şi lor cu această ocazie.

Toate fotografiile, cu excepția celei de la pagina 9, aparțin lui Cătălin Puiu şi nu pot fi copiate fără acord.

Galerie foto deschisă la:

www.uau.rdslink.ro